



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 03 AOUT 2006

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

ETABLISSEMENT PUBLIC NATIONAL

CRÉE PAR LA LOI N° 51-444 DU 19 AVRIL 1951

This Page Blank (uspto)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

➤ N° Indigo 0 825 83 85 87

0,15 € TTC/min

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

Réservé à l'INPI

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*04

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

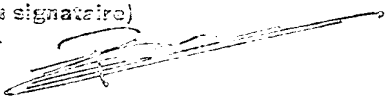

DB 540 @ W / 030103

REMISE DES PIÈCES DATE 30 mars 2004 LIEU INPI PARIS F N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 04 03335 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 30 MARS 2004		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE THOMSON Patent Operations : Claude LE DANTEC 46, quai Alphonse Le Gallo 92648 BOULOGNE CEDEX	
Vos références pour ce dossier (facultatif) PF040049			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date _____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date _____			
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date _____			
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) MODULE DE PROJECTION, MOTEUR OPTIQUE ET APPAREIL DE PROJECTION CORRESPONDANT.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		THOMSON LICENSING	
Prénoms			
Forme juridique		SA	
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Domicile ou siège	Rue	46, quai Alphonse le Gallo	
	Code postal et ville	91210 BOULOGNE BILLANCOURT	
	Pays	FR	
Nationalité		FR	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page

RENSEIGNEMENTS
N° DE DÉPÔT : **30 mars 2004**
N° DE DÉPÔT : **INPI PARIS**
N° D'ENREGISTREMENT : **04 03335**
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR : **04 03335**

DB 540 W / 191203

6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)			
Nom		PICART	
Prénom		Marc	
Cabinet ou Société		THOMSON	
Nationalité		FR	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG12778	
Adresse	Rue	46, quai Alphonse Le Gallo	
	Code postal et ville	92 10 10 BOULOGNE BILLANCOURT	
	Pays	FR	
N° de téléphone (facultatif)		02 99 27 38 40	
N° de télécopie (facultatif)		02 99 27 35 00	
Adresse électronique (facultatif)			
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé Choix à faire obligatoirement au dépôt (cf. Notice explicative Rubrique 8)	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Brevet», indiquez le nombre de pages jointes			
SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	
Marc PICART Mandataire		 	

Module de projection, moteur optique et appareil de projection correspondant.

1. Domaine de l'invention.

5 L'invention concerne un module de projection permettant d'obtenir un grand angle de projection sans déformation. L'invention concerne également l'application d'un tel module à des appareils de projection frontaux et de rétroprojection.

2. Etat de l'art.

10 La **figure 1** représente une conception conventionnelle d'un rétroprojecteur 1 dont l'axe optique est centré sur l'écran et comprenant un objectif 13, deux miroirs de renvoi plans 11 et 12 et un écran 10 également plan. Dans cette conception, le faisceau d'éclairement 14 émis par le projecteur est replié par les miroirs de renvoi 11 et 12. Le système est
15 symétrique par rapport à un plan normal à l'écran 10, l'axe optique 15 du faisceau étant dans ce plan. Le projecteur 1 peut atteindre 45 centimètres d'épaisseur, p , pour un écran 10 de dimensions 1106 sur 622 millimètres. L'angle d'ouverture selon la diagonale de l'écran doit être d'environ 38° . Une distorsion et une MTF (de l'anglais « Modulation Transfer Function » ou
20 « Fonction de Transfert de Modulation » en français) acceptables peuvent être obtenus avec un objectif d'une dizaine de lentilles à un coût modéré.

Une autre conception est de replier deux fois le faisceau comme cela est représenté en **figure 2**. Le rétroprojecteur 2 illustré dans cette figure comprend un objectif 23 et deux miroirs de renvoi plans 21 et 22 disposés
25 face à face qui sont parallèles à un écran 20. L'axe de l'objectif de projection 23 n'est pas perpendiculaire au centre de l'écran 20. On peut ainsi réduire la profondeur $p1$ du rétroprojecteur (par exemple voisine de 20 cm). Néanmoins, la hauteur $h1$ de la partie basse du rétroprojecteur 2 (c'est-à-dire située en dessous de l'écran) reste élevée.

30 Le document de demande de brevet EP 1203977 déposée par la société Mitsubishi ® décrit plusieurs modes de réalisation de rétroprojecteurs vidéo comprenant un miroir de renvoi asphérique qui permet de réduire les aberrations optiques et l'encombrement du projecteur. La **figure 3** illustre un rétroprojecteur 3 comprenant un objectif 33, un premier miroir de renvoi plan
35 31, un miroir de renvoi asphérique 32, un second miroir de renvoi plan 36 et un écran 30. L'objectif 33 faisant un angle d'environ 60° avec la normale à l'écran, le faisceau émis 34 est d'abord renvoyé dans une direction normale

à l'écran 30 par le miroir 34, vers le miroir asphérique 32. Le faisceau est alors replié une fois par le miroir 36 avant d'atteindre l'écran 30. Ainsi, l'encombrement est réduit. Néanmoins, le rétroprojecteur 2 présente l'inconvénient de rester encore encombrant.

3. Résumé de l'invention.

L'invention a pour objectif de pallier les inconvénients de l'état de la technique.

En particulier, un but de l'invention est de réaliser un projecteur (de type projecteur frontal ou rétroprojecteur) et un module de projection ou un moteur optique encore moins encombrants que dans les systèmes connus.

L'invention a également pour objectif de réduire à la fois la profondeur et la hauteur du projecteur en fonction de la taille de l'image projetée.

Un autre objectif de l'invention est de corriger les distorsions que pourrait induire le système optique.

Notamment, l'objet de l'invention est d'utiliser un miroir convexe de type asphérique ou hyperbolique (par exemple) dans cet objectif. On connaît un système, tel que décrit dans le brevet US 5716118, utilisant un miroir hyperbolique, mais le miroir utilisé est concave et doit être de grandes dimensions pour obtenir une image de grandes dimensions. Un tel système est donc difficilement viable industriellement en raison des difficultés à réaliser un tel miroir de grandes dimensions. L'invention concerne un module de projection pour projecteur frontal ou pour rétroprojecteur viable industriellement et permettant d'obtenir des images projetées de grandes dimensions et de bonne qualité.

A cet effet, l'invention propose un module de projection destiné à projeter une image sur un écran définissant un plan de projection déterminé, le module comprenant :

- un objectif qui comprend des moyens d'émission d'un faisceau d'imagerie ; et
- un miroir convexe,

le module étant remarquable en ce qu'il comprend, en outre, au moins deux surfaces de renvoi du faisceau d'imagerie, placées sur le trajet du faisceau d'imagerie entre l'objectif et le miroir convexe.

Les surfaces de renvoi sont réfléchissantes ou semi-réfléchissantes et sont, par exemple, des miroirs ou des prismes, et

permettent de renvoyer un faisceau lumineux incident dans une autre direction.

Préférentiellement, le miroir convexe est hyperbolique.

5 Selon une variante de l'invention, l'angle entre l'axe de l'objectif et le plan de projection est inférieur ou égal à 10° .

Selon un mode de réalisation préférentiel, l'image projetée étant rectangulaire, l'angle entre l'axe de l'objectif et le grand coté de l'image projetée sur l'écran est inférieur ou égal à 10° .

10 Selon un autre mode de réalisation préférentiel, l'image projetée étant rectangulaire, l'angle entre l'axe de l'objectif et le petit coté de l'image projetée sur l'écran est inférieur ou égal à 25° .

Avantageusement, au moins une des surfaces de renvoi est adaptée à rediriger le faisceau d'imagerie, issu de l'objectif vers le miroir convexe dans un plan perpendiculaire au plan de projection.

15 Selon une caractéristique particulière, le module est remarquable en ce qu'au moins une des surfaces de renvoi fait un angle compris entre 40° et 50° avec un plan normal au plan de projection.

Préférentiellement, les surfaces de renvoi sont planes.

20 Selon une caractéristique avantageuse, le module comprend au moins un cache associé à au moins une des surfaces de renvoi et adapté à empêcher la propagation de rayons parasites.

L'invention concerne également un moteur optique pour appareil de projection, le moteur étant destiné à projeter une image sur un écran définissant un plan de projection déterminé, comprenant :

25 – un imageur adapté à créer le faisceau d'imagerie; et
– des moyens d'illumination comprenant eux-mêmes une source lumineuse et des moyens de focalisation créant un faisceau d'illumination et des moyens de renvoi du faisceau d'illumination vers l'imageur ;

30 le moteur étant remarquable en ce qu'il comprend, en outre, le module tel que défini précédemment et en ce que les moyens de renvoi du faisceau d'illumination comprennent au moins deux surfaces de renvoi du faisceau d'illumination, distinctes.

35 Avantageusement, la partie du faisceau d'illumination non réfléchi par une des surfaces de renvoi fait un angle inférieur à 10° avec la partie du faisceau d'imagerie non réfléchi par une des surfaces de renvoi.

En outre, l'invention s'applique à un appareil de projection comprenant un module de projection tel que décrit précédemment.

Selon une caractéristique particulière, l'appareil de projection comprend : un écran de projection, le module éclairant l'écran par l'arrière.

5 4. Liste des figures.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- 10 – les figures 1 à 3 illustrent différents modes de réalisation de rétroprojecteurs de l'état de l'art ;
- la figure 4 présente un rétroprojecteur selon un premier mode particulier de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 illustre, selon une vue en perspective, des éléments optiques du rétroprojecteur présenté en regard de la figure 4 ;
- 15 – les figures 6 et 7 présentent des vues respectivement de côté et de face du rétroprojecteur de la figure 4 ;
- la figure 8 décrit un second mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 9 à 11 illustrent un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- 20 – la figure 12 présente un projecteur frontal selon un mode de réalisation de l'invention ; et
- les figures 13 et 14 illustre un moteur optique utilisé dans le rétroprojecteur de la figure 4 ; et
- la figure 14 présente un moteur optique utilisé dans le rétroprojecteur des figures 9 à 11.

25 5. Description détaillée de l'invention.

La figure 4 présente schématiquement une perspective d'un rétroprojecteur 4 selon un premier mode particulier de réalisation de l'invention.

30 Le rétroprojecteur 4 comprend :

- un écran plat 46, de projection définissant un axe horizontal x, un axe vertical y, tous deux parallèles à l'écran 46, et un axe z normal à l'écran 46;
- 35 – des moyens d'illumination (non représentés en figure 4) générant un faisceau d'illumination ;
- un imageur 40 créant un faisceau d'imagerie à partir du faisceau d'illumination; et

- un module de projection.

Le module de projection du projecteur 4 comprend lui-même :

- un système optique 41 ou objectif placé en face de l'imageur 40 et dont l'axe optique est sensiblement parallèle à la direction x ;
- un premier miroir de renvoi 42 recevant un faisceau d'imagerie 47 émis par le système optique 41 et permettant de renvoyer le centre du faisceau 47 dans un plan normal à l'écran 46 et défini par les axes yz ;
- un second miroir de renvoi 43 recevant le faisceau 47 renvoyé par le miroir 42 et positionné de sorte que le faisceau soit réfléchi vers un miroir hyperbolique 44 ;
- le miroir hyperbolique 44 adapté à élargir le faisceau 47 et à le transmettre vers un troisième miroir de renvoi 45 ;
- et
- le miroir de renvoi 45 parallèle à l'écran 46 et transmettant le faisceau 47 reçu du miroir hyperbolique vers l'écran 46.

Le miroir 44 étant hyperbolique, la configuration du module de projection est optimisée pour l'obtention d'une grande image projetée avec un grand angle tout en ayant des aberrations optiques réduites. Ainsi, la combinaison du système optique 41 et du miroir hyperbolique 44 permet d'obtenir un objectif grand angulaire.

L'imageur 40, le système optique 41 et les miroirs 42 à 44 sont placés dans la partie basse du rétroprojecteur 4 de sorte à ne pas gêner la propagation du faisceau d'imagerie 47. La distance entre le miroir convexe 44 et l'objectif 41 est suffisamment grande pour que le faisceau d'imagerie puisse être replié grâce aux miroirs 42 et 43 dans un espace réduit et le faisceau 47 est peu divergent dans la zone située avant le miroir convexe.

La **figure 5** présente plus en détails les éléments optiques 40 à 45 ainsi que leur agencement.

L'objectif 41 comporte successivement suivant son axe optique :

- une première lentille complexe 410, c'est-à-dire constituée d'un ensemble de lentilles ;
- une pupille 411 permettant d'éviter les rayons parasites ;
- et
- une seconde lentille complexe 412.

Le miroir 44 ayant une forme hyperbolique est disposé du côté de la sortie de l'objectif et est disposé de telle façon que l'axe de l'hyperbole passant par les foyers de l'hyperbole coïncide avec l'axe optique XX' de la lentille 410.

La lumière émise par la lentille est réfléchiée par les miroirs plans 42 et 43 puis par le miroir hyperbolique 44 et semble provenir d'un point qui est un point conjugué de la pupille 411 de l'objectif 41. L'axe du faisceau étant parallèle à l'écran 46 selon le mode de réalisation décrit, le miroir 42 est orienté de sorte que la normale à sa surface fait un angle α égal à 45° avec l'axe optique du faisceau incident. Bien entendu, selon différents modes de réalisation de l'invention, l'angle α peut prendre d'autres valeurs lorsque notamment le faisceau incident n'est pas parallèle à l'écran 46. Par ailleurs, le miroir 43 est orienté de sorte que le faisceau incident soit renvoyé correctement vers le miroir hyperbolique 44. Ainsi, tout en étant parallèle à l'axe x , le miroir 43 est tel que la normale à sa surface fait un angle β avec l'axe optique du faisceau incident 47.

Comme on peut le voir sur la figure 5, le miroir hyperbolique 44 permet de rendre plus divergent le faisceau 47 qu'il réfléchit. De plus, pour éviter que la lentille 410 perturbe la transmission du faisceau réfléchi par le miroir hyperbolique, on n'utilise préférentiellement que la partie de la forme hyperbolique située d'un côté d'un plan passant par l'axe de symétrie de l'hyperbole. Cet axe passe par les foyers de l'hyperbole. La lumière utilisable issue du système 41 est donc celle située au dessus d'un plan passant par l'axe optique de l'objectif. Une image éclairée par une source lumineuse et que l'on se propose de projeter sur l'écran sera donc décentrée par rapport à l'axe de l'objectif 41.

Selon une variante de l'invention, tous les points du champ de la pupille d'entrée sont situés à l'infini et le système est télécentrique.

Une telle disposition peut dans certain cas induire des distorsions et de la détérioration de la MTF (de l'anglais « Modulation Transfert Fonction » ou « fonction de transfert de modulation » en français) c'est-à-dire une détérioration de la réponse en fréquence spatiale du système optique. On prévoit de corriger ces défauts en éloignant le miroir hyperbolique 44 de l'objectif et en interposant une lentille entre la pupille 411 et le miroir hyperbolique 44 qui permet d'équilibrer les puissances optiques de part et d'autre du diaphragme de la dite lentille et de réduire l'angle d'incidence des rayons du faisceau sur le miroir hyperbolique 44 et

notamment pour réduire l'incidence des rayons les plus écartés de l'axe de l'hyperbole. Ainsi, plus le miroir hyperbolique est écarté de l'objectif 41, plus celui-ci fonctionne sur un champ réduit. Afin d'obtenir une grande distance optique entre le miroir hyperbolique 44 et le système 41 tout en ayant un encombrement réduit du rétroprojecteur 4, les miroirs 42 et 43 replient le faisceau 47 émis par le système 41.

L'invention prévoit également de corriger l'astigmatisme qui pourrait être induit par le miroir hyperbolique 44. Pour cela il est prévu une ou deux lames en forme de ménisques non représentés sur la figure 5 et disposées à proximité de la pupille 411 de l'objectif 41. Dans le cas de deux ménisques, on prévoit de les placer de part et d'autre de la pupille 411. Les ménisques sont disposés avec leurs faces concaves se faisant face et les centres des ménisques sont situés également de part et d'autre de la pupille 411 de telle façon que la distance entre les deux faces concaves soient inférieure à la somme des rayons des deux faces concaves.

Un imageur 40 de type dispositif d'affichage SML tel qu'un modulateur spatial de lumière permet de transmettre un faisceau qui véhicule au moins une image en raison de la modulation spatiale. Ce faisceau est transmis par le système 41 au miroir plan 42, puis au miroir plan 43 et enfin au miroir hyperbolique 44 qui réfléchit la lumière vers le miroir plan 45. Le miroir plan 45 est situé de préférence parallèlement au plan de l'écran 46 sur la face arrière du rétroprojecteur 4.

L'afficheur SML 40 est situé d'un côté d'un plan passant par l'axe optique XX' du système 41 de façon à n'éclairer que le miroir hyperbolique 44 qui n'occupe qu'une partie de l'hyperbole située d'un côté d'un plan passant par l'axe de celle-ci. Ainsi, la partie basse du miroir 44 qui ne reçoit pas de faisceau utile est préférentiellement tronquée.

Les figures 6 et 7 représentent respectivement schématiquement une vue de côté suivant la direction x et une vue de face suivant la direction z.

Comme indiqué sur ces figures, l'axe optique du système optique 41 est sensiblement horizontal et parallèle à l'écran 46. Ainsi, il n'influe pas sur la profondeur $p'1$ du rétroprojecteur 4 tout en conservant une hauteur $h'2$ sous l'écran 46 faible. A titre illustratif, $p'1$ est de l'ordre de 160 mm et $h'2$ est voisin de 320 mm pour un écran dont la hauteur $h'1$ est égale à 620 mm

Selon le mode de réalisation décrit, les paramètres du projecteur 4 sont les suivants :

- α et β valent respectivement 45° et 21° ;
- la distance entre l'objectif 41 et le miroir 42 est égale à 52 mm ;
- la distance entre les miroirs 42 et 43 vaut 86 mm ;
- la distance entre les miroirs 43 et 44 est égale à 94 mm ;
- le miroir 42 est un trapèze ayant pour dimension 103 mm (deux cotés opposés non parallèles) x 55 mm x 68 mm (cotés opposés parallèles) ; et
- le miroir 43 est un rectangle de 100 mm x 70 mm.

5

10

Plus généralement, selon différentes variantes de réalisation de l'invention, l'axe optique du système optique 41 est sensiblement horizontal et fait un angle γ avec l'écran 46. L'angle entre l'axe optique du système 41 et le grand coté de l'écran 46 est inférieur à 15° . Préférentiellement, cet angle est inférieur à 10° . Ainsi, on peut réduire sensiblement la profondeur du module. De manière encore plus préférentielle, il est nul ou quasiment nul, ce qui permet de réduire encore plus l'encombrement (hauteur et profondeur) du module de projection et donc du projecteur 4.

15

De cette manière, la hauteur du module est réduite. Un tel module convient notamment au cas d'un projecteur monobloc (rétroprojecteur par exemple) où le module est logé sous ou sur un écran avec une image au format de type télévision ou cinéma (le grand coté est horizontal), ou au cas d'un dispositif de projection séparé de l'écran, le miroir convexe imposant une plus grande dimension dans une direction parallèle à l'écran de projection.

20

25

En outre, la plupart des rayons parasites issus de l'objectif sont alors généralement sensiblement parallèles à l'écran de projection et ne sont pas réfléchis par le miroir convexe. Ils sont donc éliminés d'une façon très simple.

30

35

Le miroir 42 est incliné par rapport au plan yz d'un angle de 45° pour renvoyer le rayon centre du faisceau 47 émis dans le plan yz normal à l'écran 46 ce qui permet une mise en œuvre relativement simple du module de projection. Le miroir 42 est également incliné par rapport au plan yx d'un angle α égal à $22,5^\circ$. Selon différentes variantes exposées ci-dessus, dans une mise en œuvre de l'invention où l'angle γ entre l'axe optique du système optique avec l'écran 46 n'est pas nul, le miroir 42 est incliné par rapport au

plan yz d'un angle égal à $45^\circ \pm \frac{\gamma}{2}$. Préférentiellement, cet angle est compris entre 40° et 50° puisque γ est préférentiellement inférieur à 10° .

La figure 6 montre également l'enveloppe du faisceau émis dans un plan vertical centré par rapport au rétroprojecteur 4. Plus précisément, l'enveloppe du faisceau émis est limitée dans sa partie haute par un rayon 61 et dans sa partie basse par un rayon 60.

Afin de réduire la hauteur $h'2$, le miroir 42 est positionné préférentiellement le plus haut possible. Ainsi, le faisceau réfléchi par le miroir 43 (le rayon 60 notamment) frôle le miroir 42 sans que ce dernier lui fasse obstacle.

Afin de gêner le moins possible la propagation du faisceau optique et de réduire la hauteur $h'2$, le miroir 42 a la forme d'un trapèze qui correspond à l'empreinte exacte du faisceau émis par le système optique 41 dans son plan de réflexion.

Le miroir 43 est parallèle à l'axe x et renvoie le faisceau réfléchi par le miroir 42 vers le miroir hyperbolique 44. Il est incliné avec un angle de $22,5^\circ$ par rapport à l'axe vertical y. Il est positionné pour être le plus proche possible de la face arrière du rétroprojecteur 4 tout en ne faisant pas obstacle au faisceau réfléchi par le miroir 44.

Ainsi, dans une configuration de module optique avec deux miroirs 42 et 43 placés entre l'objectif 41 et le miroir hyperbolique 44, les deux miroirs de renvoi 42 et 43 ont une double fonction puisqu'ils permettent notamment, d'une part, une redirection du faisceau optique d'imagerie dans un plan normal à l'écran de projection et, d'autre part, un allongement des distances optiques entre l'objectif 41 et le miroir convexe 44 ; cette double fonction permet notamment de plier plus facilement le faisceau d'imagerie dans un espace réduit.

Comme indiqué précédemment, le miroir hyperbolique 44 renvoie le faisceau vers le miroir 45 en permettant d'agrandir l'image.

L'équation de la surface du miroir hyperbolique 44 est la suivante :

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} \quad (1)$$

dans laquelle

- c représente la courbure du miroir ($c=1/Rc$ où Rc est le rayon de courbure) ;
- k est la constante de conicité; et

– r est la coordonnée radiale.

A titre illustratif, selon le mode de réalisation décrit, le rayon Rc vaut 57,7 mm, la constante k est égale à 3,77. La forme extérieure de l'hyperbole est une ellipse (de taille 90 mm x 136 mm) excentrée à 56 mm de l'axe de l'hyperbole.

D'une manière générale, le miroir 44 est convexe. Ainsi, selon une variante de réalisation, le miroir 44 est remplacé par un miroir asphérique adapté à renvoyer une image agrandie vers le miroir 45. L'équation de la surface du miroir asphérique est la suivante :

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \sum_{i=1}^N \alpha_i r^i \quad (2)$$

où un terme asphérique apparaît dans lequel :

- i est le rang du terme utilisé
- α_i représente le coefficient asphérique pour le terme de rang i .

A titre illustratif, α_3 vaut $-1,09.10^{-6}$ et les autres coefficients α_i sont nuls.

Selon une autre variante de l'invention (pouvant être combinée avec d'autres variantes de rétroprojecteur, décrites), le miroir situé entre le miroir asphérique ou hyperbolique et l'écran est remplacé par un miroir incliné par rapport à l'écran et/ou par plusieurs miroirs de renvoi assurant un repli du faisceau.

Selon encore une autre variante de l'invention, il n'y a pas de miroir entre le miroir convexe (par exemple asphérique ou hyperbolique) et l'écran. La partie réfractive de l'objectif comporte un groupe de lentilles arrière GrAR composé de quatre lentilles et d'un groupe de lentilles avant GrAV composé de trois lentilles (dont un ménisque). Le groupe avant reçoit la lumière de l'objet SML dont on doit projeter l'image sur l'écran. Le groupe avant GrAV permet d'éclairer le miroir convexe (hyperbolique selon l'exemple illustré) à l'aide du faisceau qu'il reçoit du groupe arrière GrAR. Le miroir hyperbolique est situé par rapport au groupe de lentilles GrAV de telle façon que l'un de ses foyers $F1$ est situé dans le plan de la pupille de sortie du groupe avant GrAV. L'autre foyer virtuel $F2$ est situé dans le plan de la pupille de sortie virtuelle du système. Le miroir hyperbolique conjugue les pupilles et présente l'avantage d'augmenter l'angle de champ et donc d'augmenter le grandissement du système. De plus, une lentille positive

située entre le ménisque du groupe GraV et le miroir hyperbolique est prévue pour réduire l'enveloppe des rayons lumineux du champ de manière à faciliter le repliement du faisceau lumineux à l'aide d'un miroir plan pour réduire l'encombrement de l'objectif.

5 Cependant, le miroir hyperbolique peut introduire une distorsion géométrique. Pour corriger cette distorsion, le groupe arrière de lentilles GrAR comporte une lentille ayant une surface en forme de conique. Avantageusement, cette conique est une conique du même type que la forme du miroir convexe de façon à fournir une correction quasiment parfaite
10 de la distorsion géométrique. Avantageusement, cette conique est donc une hyperbole. De préférence, le rapport des coniques (miroir hyperbolique et lentille arrière) est sensiblement proportionnel au rapport des positions des foyers des hyperboles. Par exemple, on se fixe la focale de la lentille équivalente arrière GrAR, on place la pupille à la focale de cette lentille, on
15 place l'hyperbole à "une certaine distance". Cette distance contraint d'utiliser une focale et une conique pour l'hyperbole pour obtenir sur l'écran le grandissement donné (par exemple 64). La forme de la surface conique qu'il faut donner à la lentille ou au groupe de lentilles GrAR pour corriger l'objectif est telle que le rapport de cette conique à la conique du miroir hyperbolique
20 est sensiblement proportionnel au rapport des distances des foyers de l'hyperbole aux plans principaux de l'hyperbole. Ces distances sont les distances équivalentes vue de l'hyperbole correspondante à travers les lentilles du groupe GrAV.

25 Cependant, la lentille de forme hyperbolique doit être éloignée du diaphragme de l'objectif, de façon à ce que la pré-corrrection des distorsions puisse se faire sur un faisceau étendu.

En outre, la lentille ainsi conçue permet de corriger non seulement les distorsions géométriques, mais aussi la courbure de champ.

30 Par ailleurs, les défauts d'astigmatisme induits par le système ne suivent pas les mêmes lois que les distorsions géométriques. Elles ne sont pas corrigées par les moyens précédents. C'est pourquoi on prévoit au moins un ménisque permettant de corriger les défauts d'astigmatisme induits par le système.

35 Selon une variante de réalisation du projecteur 4, les miroirs 42 et 43 peuvent être remplacés par un prisme complexe. La réflexion peut être totale pour la surface équivalente au miroir 42. En revanche, la surface

équivalente au miroir 43 doit être métallisée car les angles du faisceau incident est faible par rapport à la normale de cette surface.

La figure 6 présente un second mode de réalisation d'un rétroprojecteur 6 selon l'invention, particulièrement bien adapté pour éviter le vignettage ou éliminer des rayons optiques parasites.

Le rétroprojecteur 8 comprend les mêmes éléments que le rétroprojecteur 6 illustré précédemment. Ces éléments communs portent les mêmes références et ne sont donc pas décrits davantage.

Le rétroprojecteur 8 comprend, en outre, des caches 80 à 82 parallèles à l'axe x , associés chacun à au moins un des miroirs 42 et 43 et positionnés pour arrêter les rayons parasites issus du système 41 (directement ou après réflexion sur l'un des miroirs, notamment sur le miroir 42).

Le cache 80 est tangent au miroir 42 sur le côté le plus proche du miroir hyperbolique 44. Ainsi, il bloque des rayons parasites 83, dirigés vers le miroir hyperbolique 44 ou l'écran 46.

Le cache 81 est accolé au cache 80 tout en étant sensiblement horizontal de sorte à ne pas faire obstacle au faisceau optique réfléchi respectivement par les miroirs 42 et 43. Ainsi, il bloque des rayons parasites 85, dirigés vers le haut du rétroprojecteur 8 et notamment vers l'écran 46.

Le cache 82 est tangent au miroir 43 sur le côté supérieur proche du miroir plan 45 tout en étant positionné et dimension de sorte à ne pas faire obstacle au faisceau optique réfléchi respectivement par les miroirs 43 et 44. Ainsi, il bloque des rayons parasites 84, dirigés vers le miroir 45.

Les caches 80 à 82 ont préférentiellement une grande dimension suivant la direction x qui n'est limitée que par la largeur du projecteur 8. Suivant les direction dans le plan yz , les caches sont positionnés de sorte à ne pas gêner la propagation du faisceau d'imagerie.

Selon une variante de réalisation, les caches sont regroupés en une seule surface qui sépare complètement de l'objectif et les moyens d'illumination des miroirs 42 à 45. Seule une ouverture rectangulaire ou trapézoïdale (on choisit de l'angle d'inclinaison du faisceau d'imagerie par rapport à la surface) pratiquée dans la surface formant cache est pratiquée de façon à laisser passer le faisceau d'imagerie par l'ouverture tout en empêchant le passage des faisceaux parasites en dehors de l'ouverture.

Par ailleurs, on note que la plupart des rayons parasites sont éliminés très simplement dans une configuration où l'axe optique du système

optique 41 est sensiblement horizontal suivant un axe sensiblement parallèle aux miroirs 44 et 45 ainsi qu'à l'écran 46 (rétroprojecteurs 6 et 8). En effet, dans une telle configuration, la plupart des rayons parasites sont sensiblement horizontaux et dirigés vers un côté du rétroprojecteur. Ainsi, la plupart de ces rayons parasites qui ne rencontrent pas le premier miroir de renvoi 42 ne sont pas dirigés vers un miroir ou l'écran, mais vers d'autres éléments internes du rétroprojecteur qui sont préférentiellement non réfléchissants.

La **figure 13** présente un moteur optique équipant le rétroprojecteur 4. Le moteur optique comprend :

- une lampe 130 et son réflecteur ;
- un guide 16/9^{ème} 131 (correspondant à l'écran 16/9^{ème} 46) ;
- des lentilles 132 et 133 ;
- un miroir de renvoi 134 plan ;
- une lentille 135 ;
- un prisme 136 ;
- l'imageur 40 ;
- l'objectif 41 ; et
- les miroirs 42 à 44.

La lampe 130 et son réflecteur émettent un faisceau d'illumination 137 qui est concentré à l'entrée du guide 131. A la sortie du guide 131, les lentilles 132 et 133 transmettent le faisceau 137 qui frappe le miroir 134. Le miroir 134 est incliné par rapport à l'axe optique du faisceau incident de sorte à renvoyer le faisceau 137 vers la lentille 135 qui est accolée au prisme 136. L'axe optique de la lampe 130, du guide 131 et des lentilles 132 et 133 est sensiblement parallèle au plan de projection associé à l'écran 46. Ainsi, la profondeur du rétroprojecteur 4 est réduite.

Le faisceau 137 pénètre alors dans le prisme 136 via la lentille 135 avant d'être réfléchi par une face opposée du prisme 136 vers l'imageur 40. La position des différents éléments du moteur optique et les distances focales des lentilles sont telles que la sortie du guide 131 est imagée sur l'imageur 40.

Après réflexion sur l'imageur 40, le faisceau 137 forme donc un faisceau représentatif d'une image 138 qui est renvoyé vers le prisme 136 avant de pénétrer dans le système optique 41 et d'être réfléchi par les miroirs 42, 43 et 44 comme indiqué précédemment.

Le faisceau optique 137 émis par la lampe 130 est orienté de la même façon que le faisceau optique issu de l'imageur 40. De cette façon, les éléments 130 à 133 sont placés dans un demi-espace situé à l'arrière de l'imageur 40. Par ailleurs, la partie du faisceau d'illumination 137 située avant le miroir de renvoi 134 est sensiblement parallèle au faisceau d'imagerie issu de l'objectif 41. Préférentiellement, l'angle entre ces deux faisceaux est inférieur à 10° . Préférentiellement, également, l'angle entre le plan de projection (défini par l'écran 46) et la partie du faisceau d'illumination 137 située avant le miroir de renvoi 134 est également inférieur à 10° . Les éléments 130 à 135 du système d'illumination, l'imageur 40, l'objectif 41 et les miroirs 42 à 44 peuvent donc occuper un espace parallélépipédique de hauteur et de profondeur réduites (suivant respectivement les axes y et z) et une longueur qui n'excède pas la largeur de l'écran 46.

La figure 14 illustre une vue de face du moteur optique (à l'exception de la lampe 130 non représentée) présenté en regard de la figure 13 et mettant en évidence le positionnement des différents éléments.

La normale du miroir 43 faisant un angle β avec l'axe optique du faisceau incident 47, le grand axe de l'imageur 40 fait un angle égal à 2β avec la direction z (normale à l'écran 46). De même, le grand côté de la sortie du guide 16/9^{ème} 131 fait également un angle égal à 2β avec la direction z (néanmoins le grand côté de la sortie du guide et le grand axe de l'imageur sont orientés d'une manière opposée).

Les figures 9 à 11 illustrent un troisième mode de réalisation d'un rétroprojecteur 9 selon l'invention, particulièrement bien adapté à une configuration avec un socle 98.

Le rétroprojecteur 9, comprend :

- un écran plat 96, de projection définissant un axe horizontal x, un axe vertical y, tous deux parallèles à l'écran 96, et un axe z normal à l'écran 96;
- des moyens d'illumination (non représentés en figure 9) générant un faisceau d'illumination ; et
- un imageur 90 créant un faisceau d'imagerie à partir du faisceau d'illumination; et
- un module de projection.

Le module de projection du projecteur 9 comprend lui-même :

- un système optique 91 ou objectif placé en face de l'imageur 90 dont l'axe optique est sensiblement

parallèle à la direction y (axe optique sensiblement vertical) ;

- 5 – un premier miroir de renvoi 92 recevant un faisceau 97 d'imagerie émis par le système optique 91 et permettant de renvoyer le centre du faisceau 97 dans un plan peu incliné par rapport au plan horizontal xz ;
- un second miroir de renvoi 93 recevant le faisceau 97 renvoyé par le miroir 92 et positionné de sorte que le faisceau soit réfléchi vers un miroir hyperbolique 94 ;
- 10 – le miroir hyperbolique 94 (similaire au miroir 44 décrit précédemment) adapté à élargir le faisceau 97 et à le transmettre vers un troisième miroir de renvoi 95 ; et
- le miroir de renvoi 95 (similaire au miroir 45 illustré précédemment) parallèle à l'écran 46 et transmettant le
- 15 faisceau 97 reçu du miroir hyperbolique vers l'écran 96.

A titre illustratif, les miroirs 92 et 93 font un angle égal respectivement à 52° et 18° . Ainsi, l'objectif 91 fait un angle de 22° par rapport à l'écran ($(90^\circ + 2 \times 18^\circ) - 2 \times 52^\circ = 22^\circ$).

Ainsi, comme indiqué sur la vue en perspective de la figure 9, les

20 éléments optiques 90 à 94 sont dans le socle 98 qui peut être relativement étroit (tout en maintenant une bonne tenue mécanique de l'ensemble), seule la base du socle 98 étant élargie pour assurer une bonne assise de l'ensemble. La largeur du socle, $p'3$, est par exemple égale à 250 mm et sa profondeur de 160 mm pour un écran de dimension 1106 mm x 620 mm.

25 Ainsi, il est possible de loger à la fois les éléments optiques 90 à 94, la lampe et le système d'illumination de l'imageur. Ainsi, le module de projection est particulièrement bien adapté à un rétroprojecteur avec un socle, ou dans une configuration de projecteur frontal qui se déplie pour une image de type télévision ou cinéma avec un côté vertical plus petit que le côté horizontal.

30 La figure 10 (respectivement 11) présente schématiquement une vue de côté (respectivement de face) du rétroprojecteur 9, suivant l'axe x (respectivement z).

L'axe optique du système 91 est sensiblement dans le plan yz et fait un angle γ_1 avec l'axe vertical y . L'angle γ_1 selon l'exemple illustré est

35 égal à 22° . Selon une variante de réalisation, il est compris entre 20° et 24° avec les ouvertures choisies (qui correspondent à des incidences

supérieures à 55°), ce qui permet de ne pas trop augmenter la surface du miroir 92 tout en évitant du vignetage.

Plus généralement, l'angle γ_1 est compris entre 20° et 24° , ce qui permet déjà une réduction de la profondeur du rétroprojecteur par rapport à l'écran du fait. Préférentiellement, il est inférieur à 10° pour réduire encore plus fortement la profondeur du rétroprojecteur.

La figure 11 illustre schématiquement le rétroprojecteur 9 en vue de face suivant l'axe z.

La figure 15 présente un moteur optique équipant le rétroprojecteur 9. Le moteur optique comprend :

- une lampe 150 et son réflecteur associé;
- un guide 16/9^{ème} 151 (correspondant à l'écran 16/9^{ème} 96) ;
- des lentilles 152 et 153 ;
- un miroir de renvoi 154 plan ;
- une lentille 155 ;
- un prisme 156 ;
- l'imageur 90 ;
- l'objectif 91 ; et
- les miroirs 92 à 94.

La lampe 150 et son réflecteur émettent un faisceau d'illumination 157 qui est concentré à l'entrée du guide 151. A la sortie du guide 151, les lentilles 152 et 153 transmettent le faisceau 157 qui frappe le miroir 154. Le miroir 154 est incliné par rapport à l'axe optique du faisceau incident de sorte à renvoyer le faisceau 137 vers la lentille 155 qui est accolée au prisme 156. L'axe optique de la lampe 190, du guide 141 et des lentilles 142 et 143 est légèrement incliné par rapport au plan de projection associé à l'écran 46. Ainsi, la profondeur du rétroprojecteur 9 est réduite.

Le faisceau 157 pénètre alors dans le prisme 156 via la lentille 155 avant d'être réfléchi par une face opposée du prisme 156 vers l'imageur 90. La position des différents éléments du moteur optique et les distances focales des lentilles sont telles que la sortie du guide 151 est imagée sur l'imageur 90.

Après réflexion sur l'imageur 90, le faisceau 157 forme donc un faisceau représentatif d'une image 158 qui est renvoyé vers le prisme 156 avant de pénétrer dans le système optique 91 et d'être réfléchi par les miroirs 92, 93 et 94 comme indiqué précédemment.

Le faisceau optique 157 émis par la lampe 190 est orienté dans un sens inverse à celui du faisceau optique issu de l'imageur 90. De cette façon, les éléments 150 à 155 sont placés dans un demi-espace situé à l'avant de l'imageur 90. Par ailleurs, la partie du faisceau d'illumination 157
 5 située avant le miroir de renvoi 154 est sensiblement parallèle au faisceau d'imagerie issu de l'objectif 91. Préférentiellement, l'angle entre ces deux faisceaux est inférieur à 10° . Selon d'autres modes de réalisation de l'invention, l'angle entre le plan de projection (défini par l'écran 96) et la
 10 partie du faisceau d'illumination 147 située avant le miroir de renvoi 154 est également inférieur à 10° . Les éléments 150 à 155 du système d'illumination, l'imageur 90, l'objectif 91 et les miroirs 92 à 94 peuvent donc occuper un espace parallélépipédique de hauteur, de largeur et de profondeur réduite et peuvent donc loger facilement dans le socle 98.

La **figure 12** présente un système de projection frontale qui
 15 comprend un écran plat 121, vertical et un appareil de projection frontal 120 positionné, par exemple, sous un plafond en face de l'écran 121, de sorte à ce qu'il projette une image sur l'écran 121. L'appareil de projection 120 est séparé de l'écran 121. Par ailleurs, contrairement à un rétroprojecteur (où l'écran est éclairé par l'arrière), l'écran 121 du système de projection est
 20 éclairé sur sa face visible.

L'écran 121 définit un axe horizontal x , un axe vertical y , tous deux parallèles à l'écran 121 et un axe z normal à l'écran 121.

L'appareil de projection 120 comprend des éléments communs avec le rétroprojecteur 4 qui portent les mêmes références, notamment:

- 25 – des moyens d'illumination 130 à 136 ;
- un imageur 40 ;
- un système optique 41 placé en face de l'imageur 40 dont l'axe optique est sensiblement parallèle à la direction x ;
- 30 – un premier miroir de renvoi 42 recevant un faisceau 47 émis par le système optique 41 et permettant de renvoyer le centre du faisceau 47 dans un plan normal à l'écran 46 et défini par les axes yz ;
- un second miroir de renvoi 43 recevant le faisceau 47 renvoyé par le miroir 42 et positionné de sorte que le
 35 faisceau soit réfléchi vers un miroir hyperbolique 44 ; et

- le miroir hyperbolique 44 adapté à élargir le faisceau 47 et à le transmettre vers l'écran 121.

Le miroir 45 n'est pas utile, puisqu'on peut éloigner l'appareil de projection 120 de l'écran sans, bien sûr, augmenter les dimensions de l'appareil 120 et le positionner de sorte que l'image soit projetée correctement sur l'écran 121 (le faisceau 47 n'est pas replié entre le miroir 44 et l'écran 121).

Selon des variantes de réalisation de l'invention, des caches similaires aux caches 80 à 82 illustrés en regard de la figure 8 sont ajoutés.

Selon différentes variantes, la taille et la géométrie des miroirs 42, 43 et 44 peuvent être modifiées. Le miroir 44 peut notamment être asphérique.

Selon des variantes de réalisation de l'invention, les moyens d'imagerie sont similaires aux moyens 150 à 155 illustrés en regard de la figure 15, ce qui particulièrement bien adapté à un appareil de projection frontale, qui se déplie (la position pliée correspondant, par exemple, à un mode de rangement et la position dépliée à un mode de fonctionnement).

Ainsi, le module de projection est particulièrement bien adapté à un rétroprojecteur avec un socle, ou dans une configuration de projecteur frontal qui se déplie pour une image de type télévision ou cinéma avec un coté vertical plus petit que le coté horizontal.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits précédemment.

En particulier, le rétroprojecteur suivant l'invention comprend un miroir convexe qui peut être notamment asphérique ou hyperbolique pour assurer l'agrandissement du faisceau.

L'invention s'applique à tout projecteur dont l'encombrement est réduit, notamment au cas où une partie latérale placée à coté, au dessus ou au dessous de l'écran et comprenant des éléments optiques.

Les surfaces de renvoi planes situées entre l'objectif et le miroir convexe ou entre la lampe et l'image peuvent être, selon l'invention de tout type et notamment des surfaces réfléchissantes ou semi-réfléchissantes de type miroir ou prismes avec une face réfléchissante.

Le nombre et le positionnement des surfaces de renvoi réfléchissantes ou semi-réfléchissantes placées entre l'objectif et le miroir convexe sur le trajet du faisceau d'imagerie ne sont pas non plus limités aux modes de réalisation décrits précédemment. Ainsi, selon l'invention, il peut y

avoir deux ou plus surfaces de renvoi placés entre le système optique et le miroir convexe sur le trajet du faisceau d'imagerie, notamment deux, trois ou quatre. Ainsi, selon l'invention, des modes de réalisation peuvent mettre en œuvre trois, quatre ou encore plus de surfaces de renvoi permettant de

5 rediriger le faisceau d'imagerie dans différents plans non perpendiculaires à l'écran (par exemple dans une configuration où l'objectif est placé sensiblement verticalement sur une partie latérale du projecteur, une première surface réfléchissante renvoyant le faisceau d'imagerie horizontalement vers une deuxième surface réfléchissante qui renvoie le

10 faisceau verticalement vers une troisième surface de renvoi qui redirige le faisceau vers un miroir convexe).

De même, le nombre et le positionnement des surfaces de renvoi réfléchissantes ou semi-réfléchissantes (notamment miroirs ou prismes avec une face réfléchissante) placées entre la source d'illumination et l'imageur

15 sur le trajet du faisceau d'illumination ne sont pas non plus limités aux modes de réalisation décrits précédemment. Ainsi, selon l'invention, il peut y avoir deux ou plus surfaces de renvoi placés entre la source d'illumination et l'imageur sur le trajet du faisceau d'illumination, notamment deux, trois ou quatre. Ainsi, selon l'invention, des modes de réalisation peuvent mettre en

20 œuvre trois, quatre ou encore plus de surfaces de renvoi permettant de rediriger le faisceau d'illumination vers l'imageur.

REVENDICATIONS

1. Module de projection destiné à projeter une image sur un écran (46, 96, 121) définissant un plan de projection déterminé, ledit module
 - 5 comprenant :
 - un objectif (41, 91), qui comprend des moyens d'émission d'un faisceau d'imagerie (47, 97) ; et
 - un miroir convexe (44, 94),
- 10 caractérisé en ce que ledit module comprend au moins deux surfaces de renvoi (42, 43, 92, 93) dudit faisceau d'imagerie, placées sur le trajet dudit faisceau d'imagerie entre ledit objectif et ledit miroir convexe.
2. Module selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit miroir convexe (44, 94) est hyperbolique.
3. Module selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé
 - 15 en ce que l'angle entre l'axe dudit objectif et ledit plan de projection est inférieur ou égal à 10° .
4. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, l'image projetée étant rectangulaire, l'angle entre l'axe dudit objectif et le grand coté de l'image projetée sur ledit écran est inférieur ou
 - 20 égal à 10° .
5. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, l'image projetée étant rectangulaire, l'angle entre l'axe dudit objectif et le petit coté de l'image projetée sur ledit écran est inférieur ou égal à 25° .
- 25 6. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'au moins une desdites surfaces de renvoi est adaptée à rediriger le faisceau d'imagerie, issu de l'objectif vers ledit miroir convexe dans un plan perpendiculaire audit plan de projection.
7. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé
 - 30 en ce qu'au moins une desdites surfaces de renvoi fait un angle compris entre 40° et 50° avec un plan normal audit plan de projection.
8. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que lesdites surfaces de renvoi sont planes.
9. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé
 - 35 en ce qu'il comprend au moins un cache (80, 81, 82) associé à au moins une desdites surfaces de renvoi et adapté à empêcher la propagation de rayons parasites (83, 84, 85).

- 10.** Moteur optique pour appareil de projection, ledit moteur étant destiné à projeter une image sur un écran définissant un plan de projection déterminé, ledit moteur comprenant :
- un imageur (40, 90) adapté à créer ledit faisceau d'imagerie (47, 97); et
 - des moyens d'illumination comprenant eux-mêmes une source lumineuse (130, 150) et des moyens de focalisation (132, 133, 135, 152, 153, 155), créant un faisceau d'illumination (137, 157) et des moyens de renvoi dudit faisceau d'illumination vers ledit imageur ;
- 11.** Moteur selon la revendication 10, caractérisé en ce que la partie dudit faisceau d'illumination non réfléchié par une desdites surfaces de renvoi fait un angle inférieur à 10° avec la partie dudit faisceau d'imagerie non réfléchié par une desdites surfaces de renvoi.
- 12.** Appareil de projection (4, 8, 9, 120), caractérisé en ce qu'il comprend un module de projection selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.
- 13.** Appareil de projection (4, 8, 9) selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend un écran de projection (46, 96), ledit module éclairant ledit écran par l'arrière.

ETAT DE L'ART

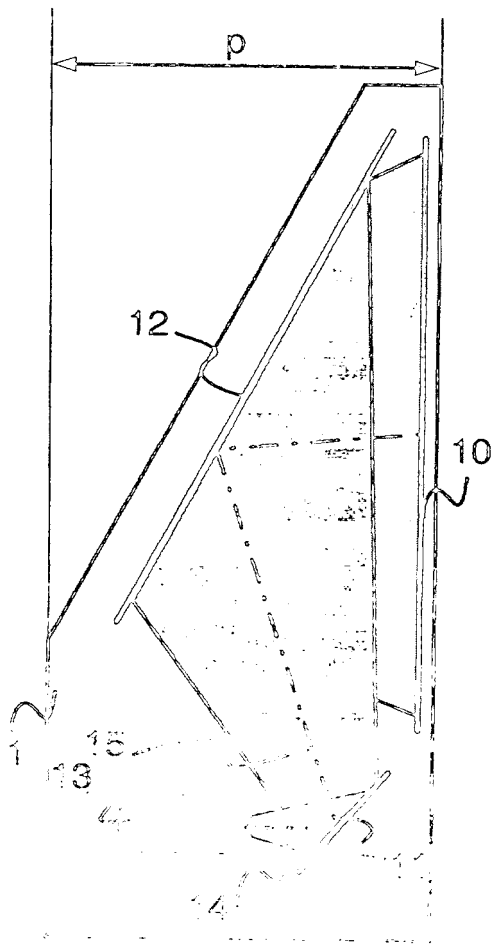


Figure 1

ETAT DE L'ART

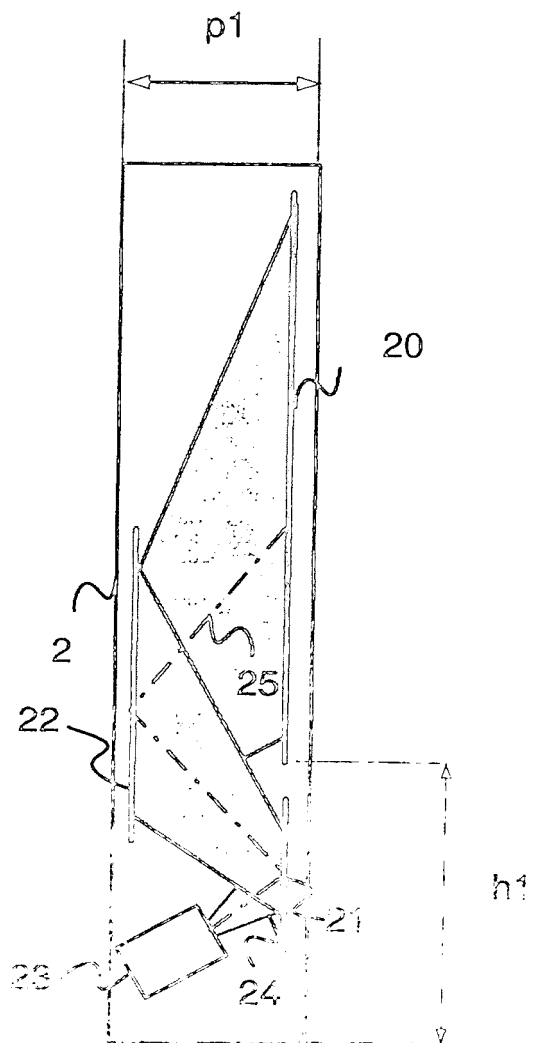


Figure 2

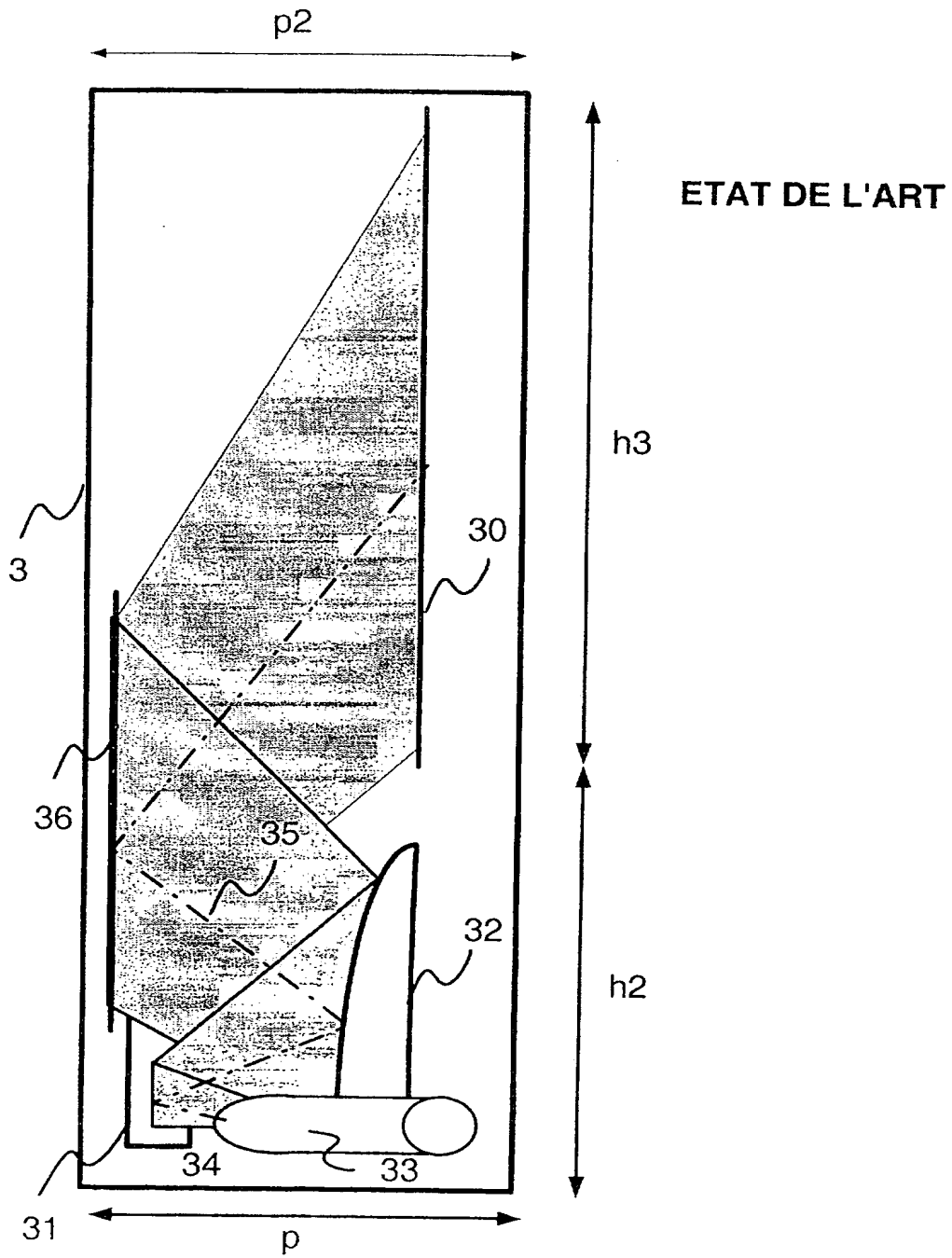


Figure 3

3/13

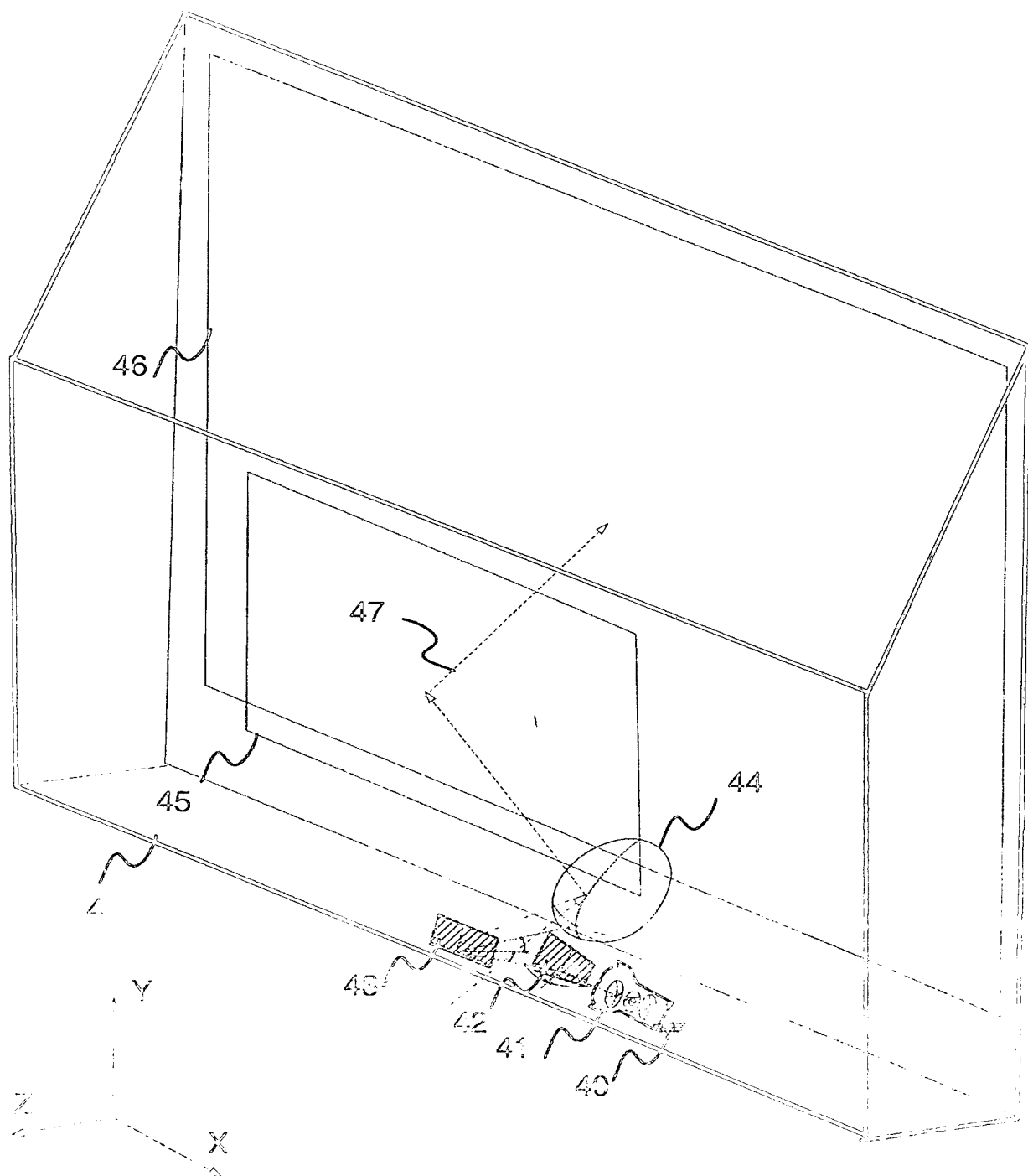


Figure 4

4/13

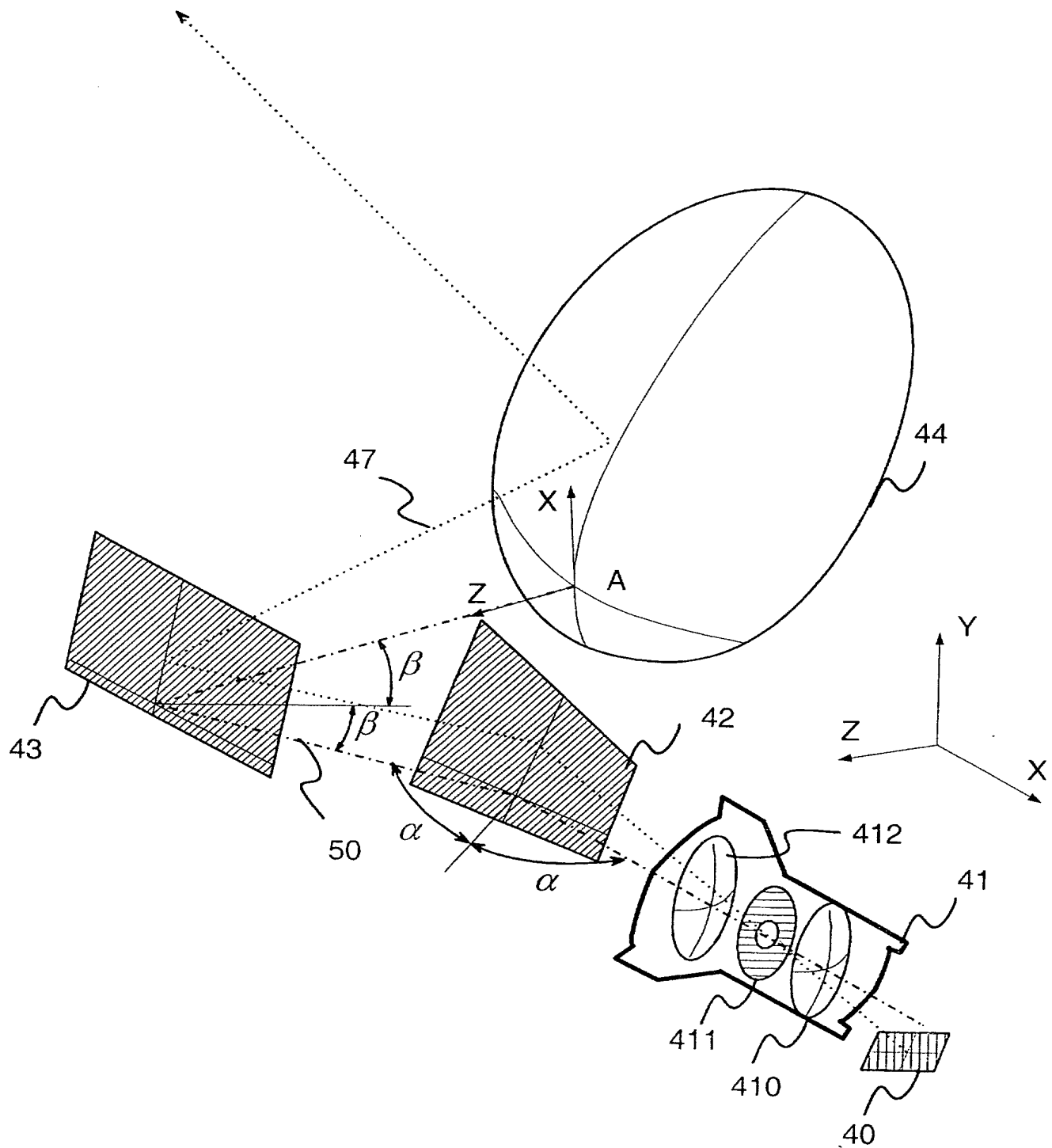


Figure 5

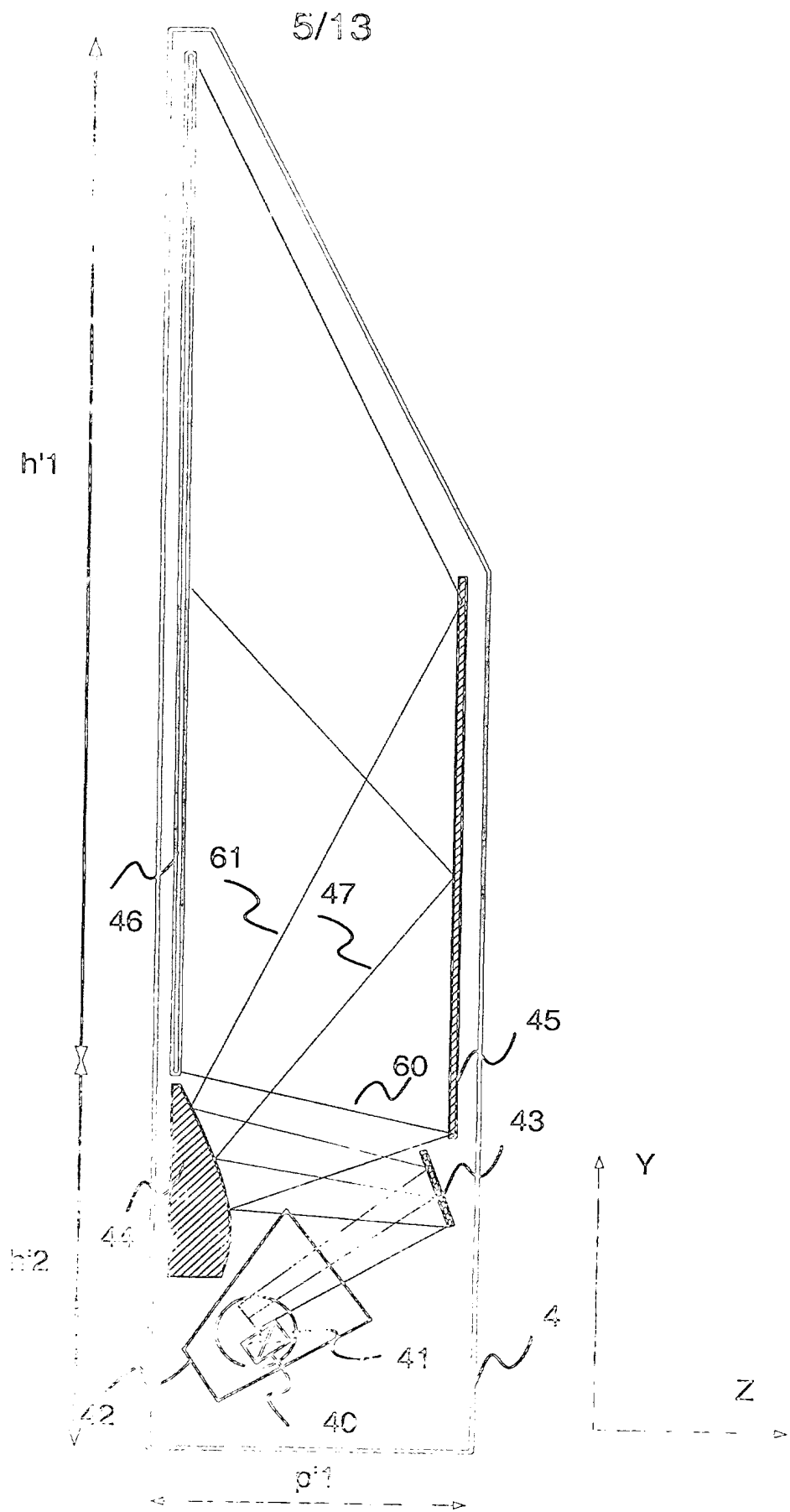


Figure 6

6/13

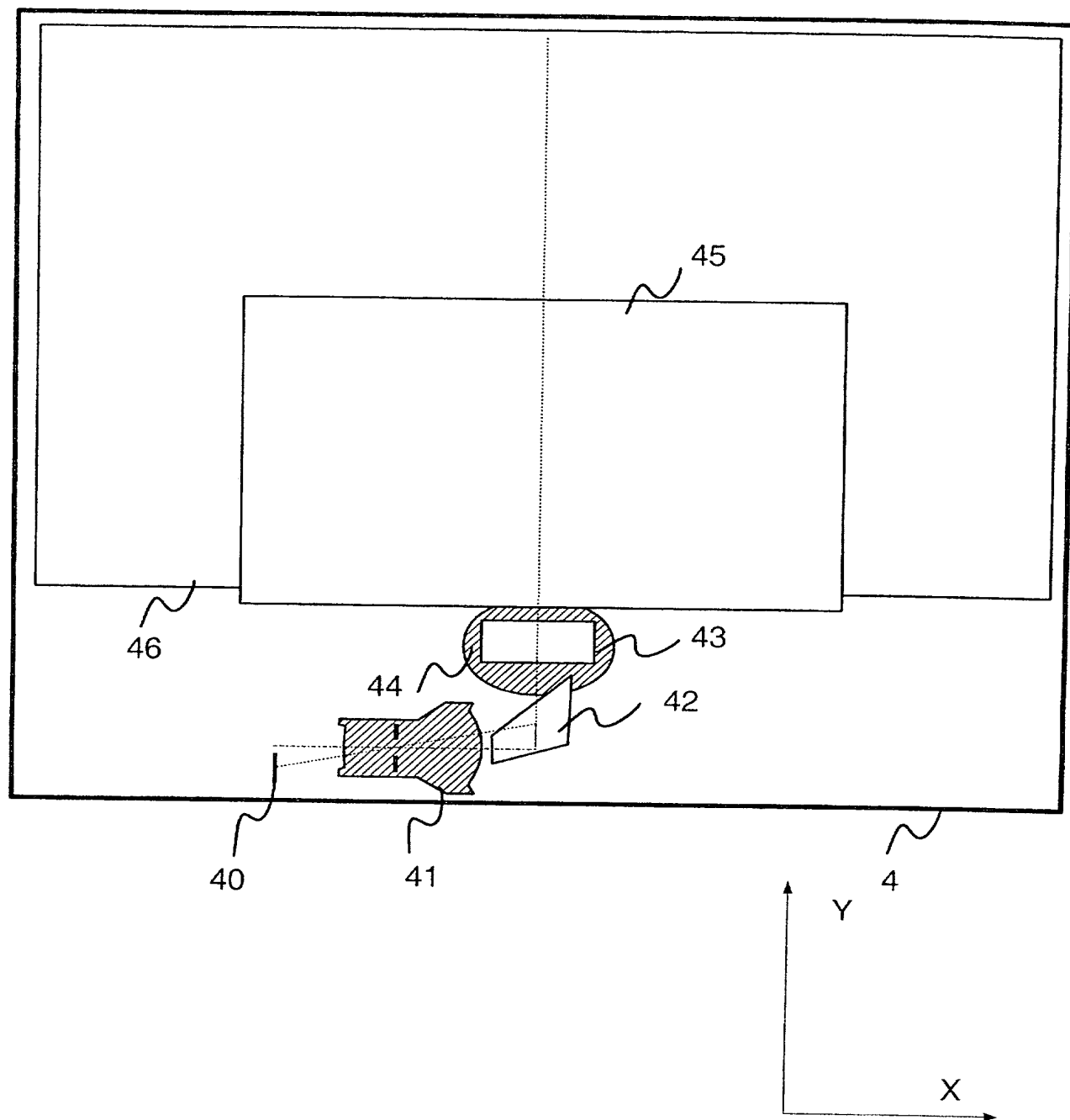


Figure 7

7113

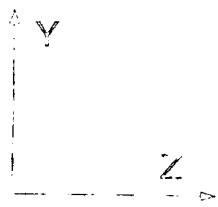


Figure 8

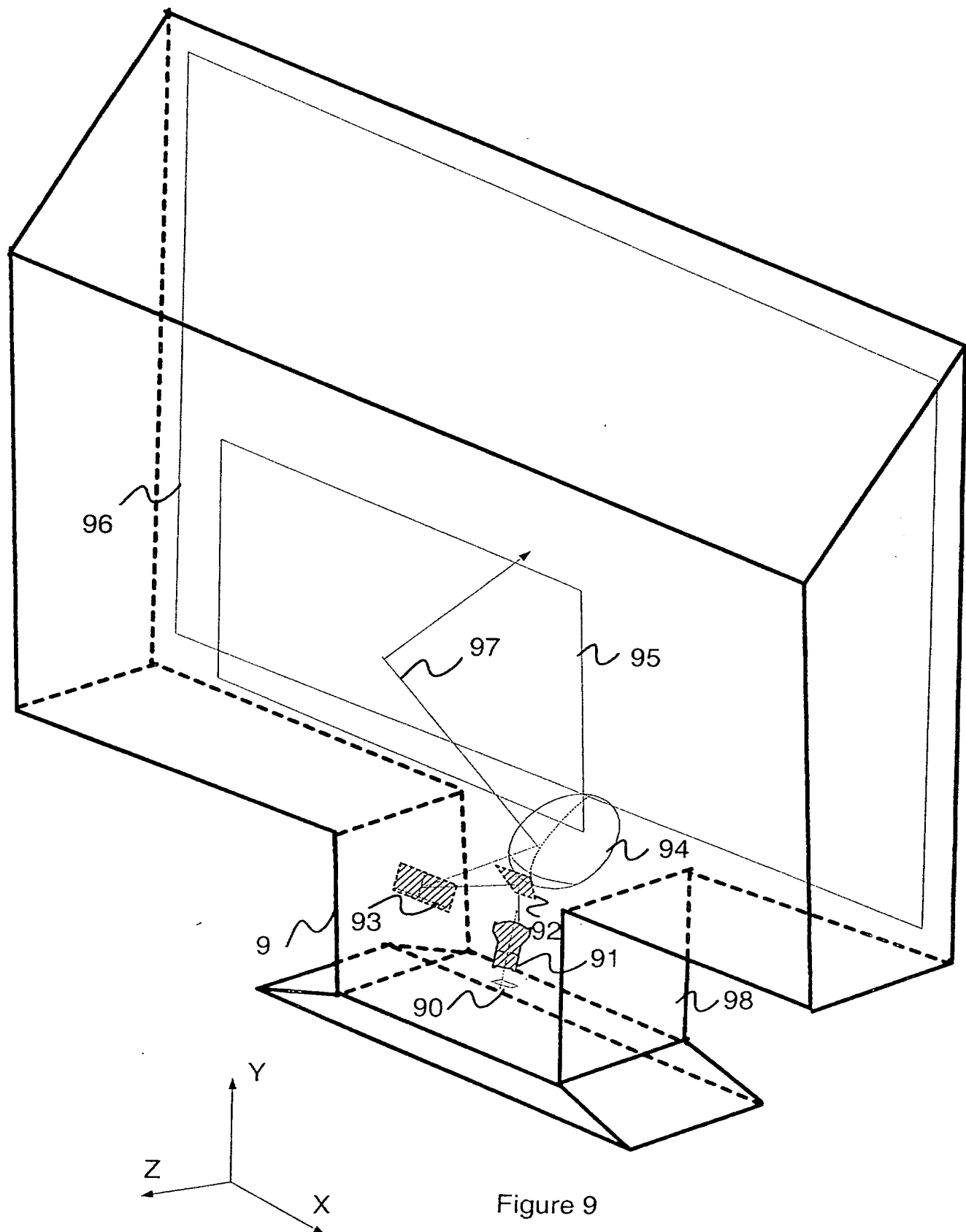


Figure 9



9/13

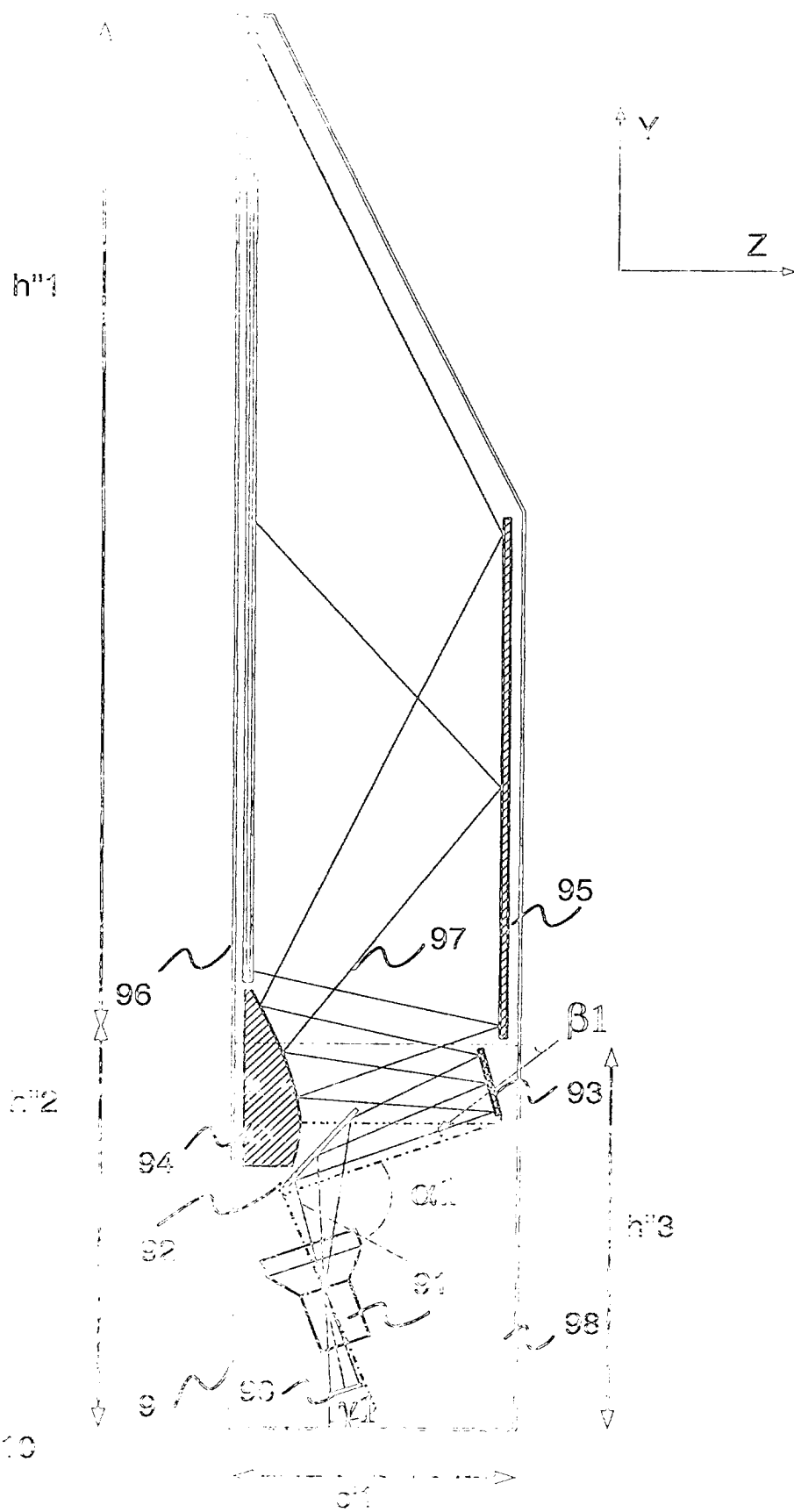


Figure 10

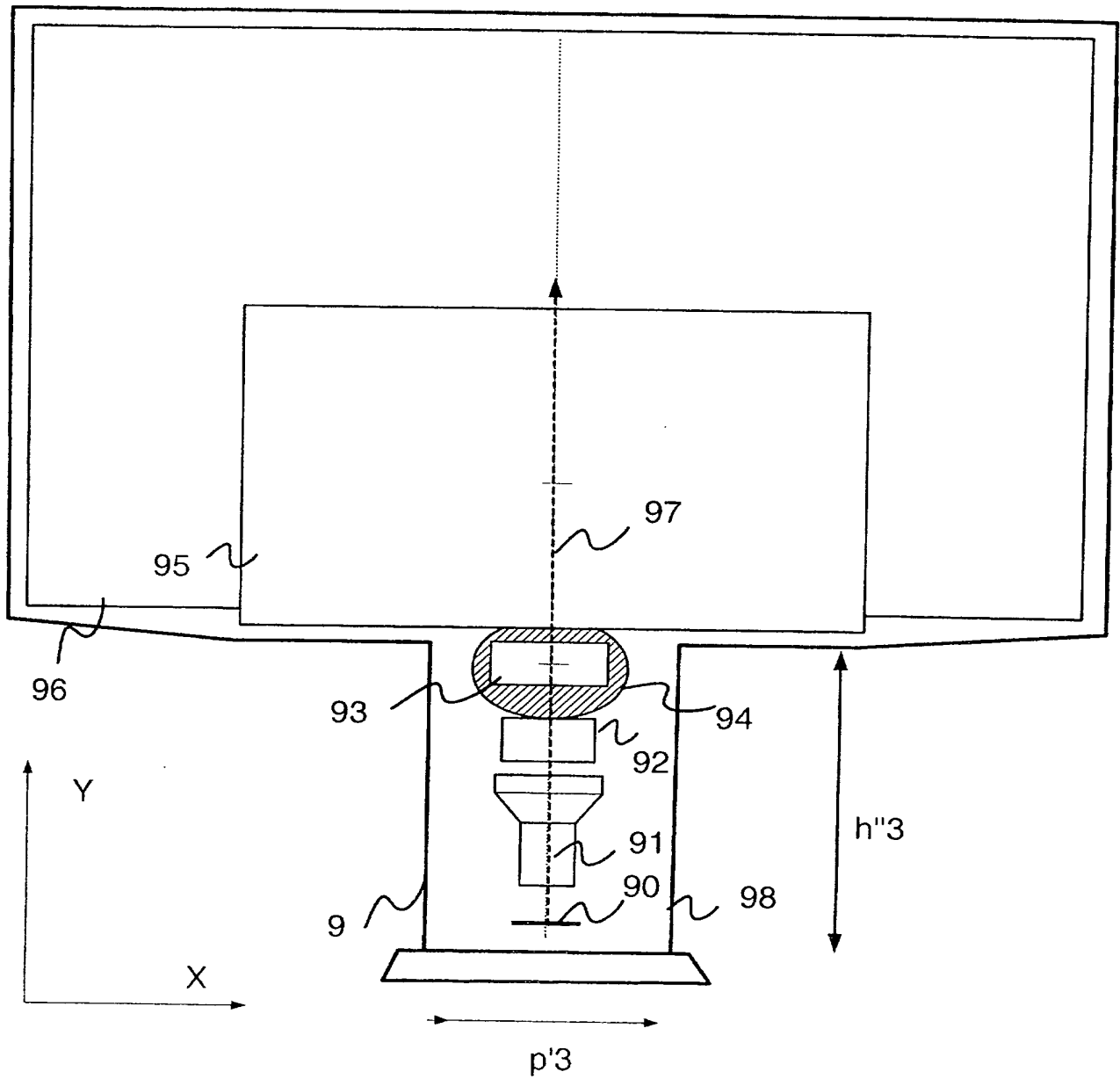


Figure 11

11/13

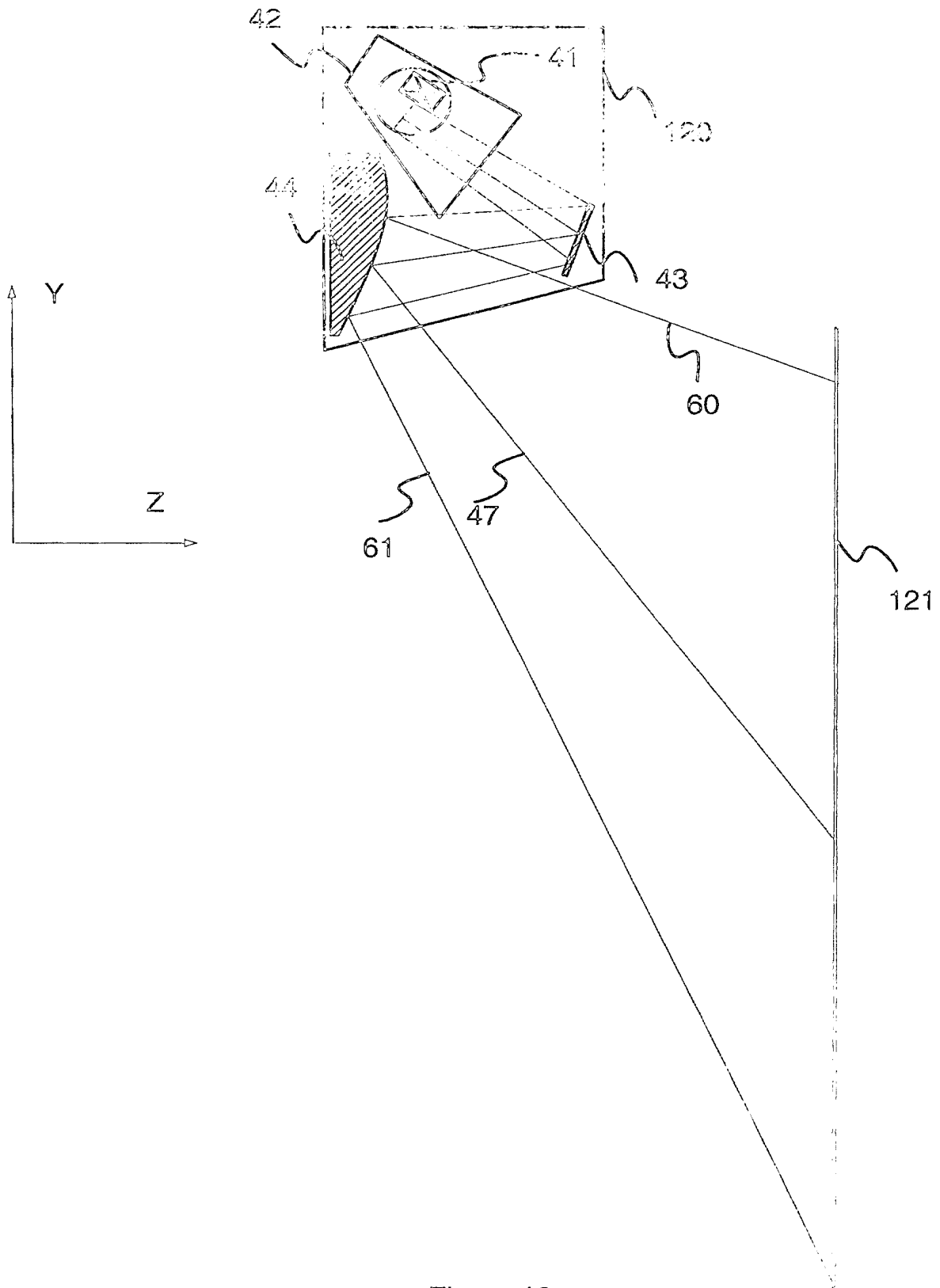


Figure 12

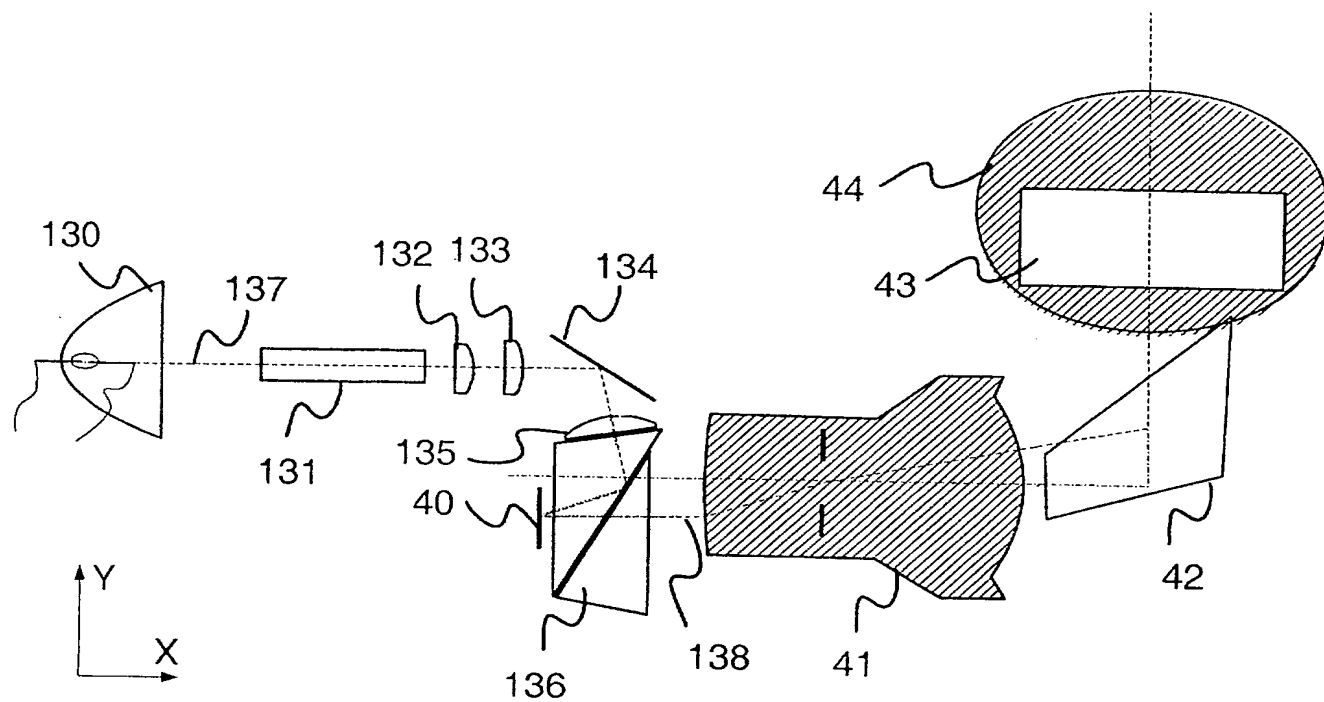


Figure 13

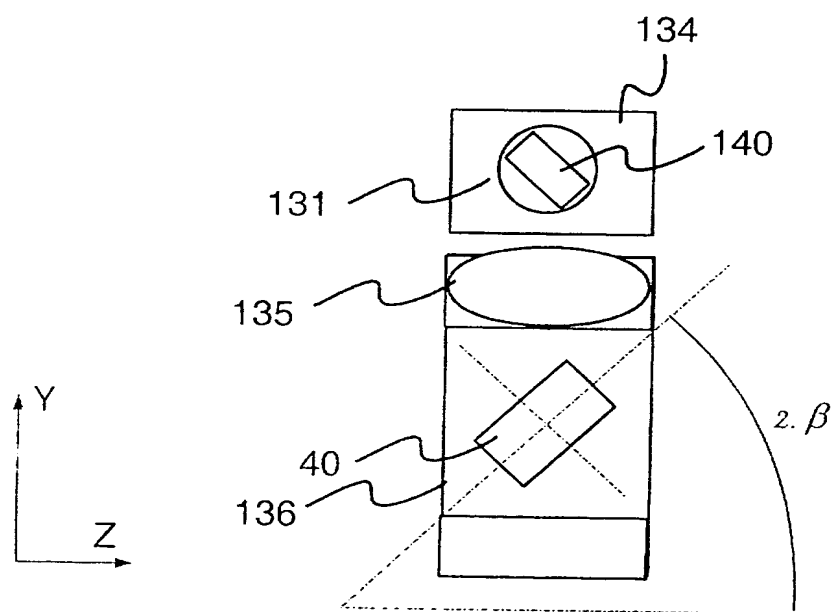


Figure 14

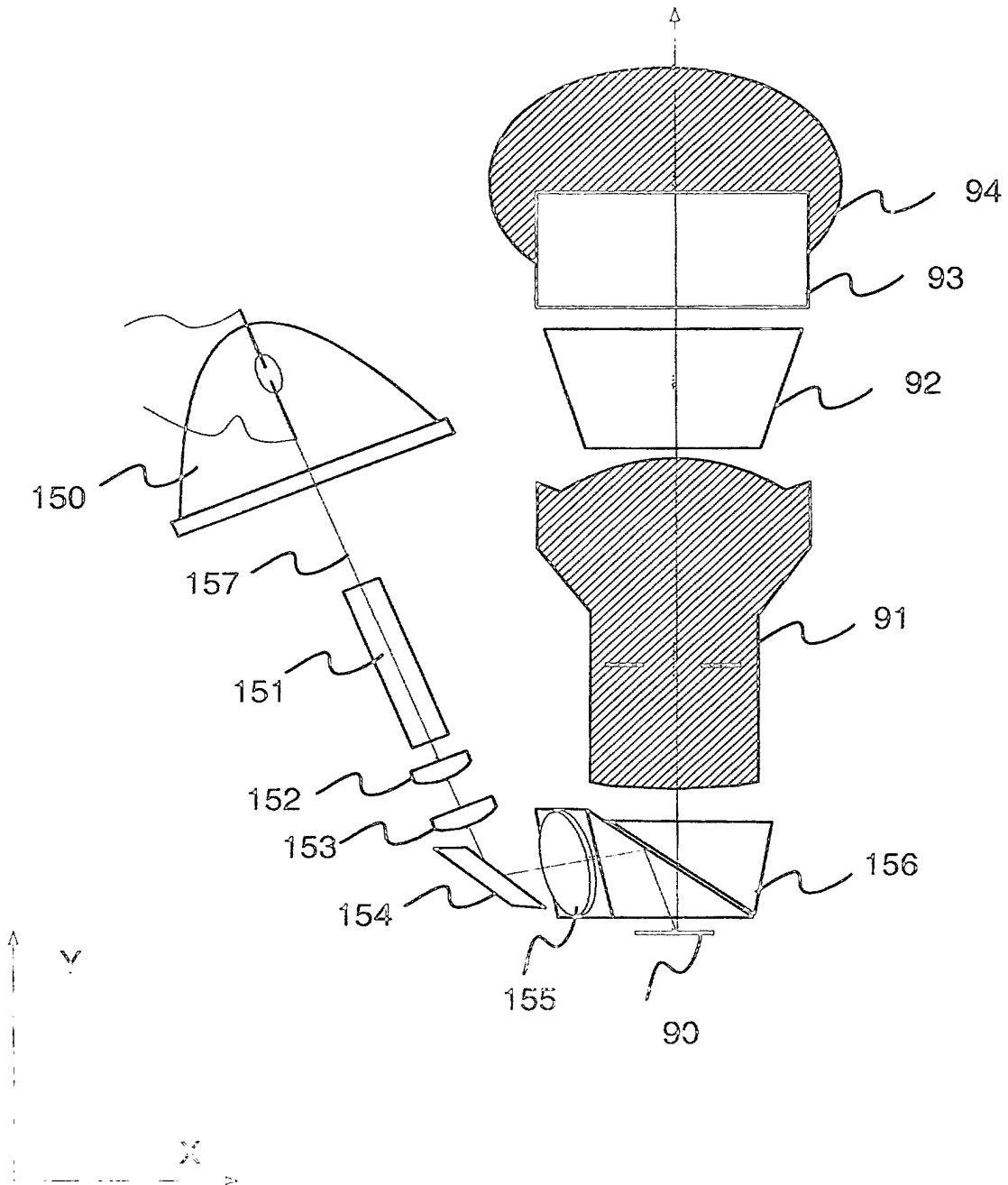


Figure 15



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

► N° Indigo 0 825 83 85 87
0,15 € TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 210103



Vos références pour ce dossier (facultatif)		PF040049
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		040049 0403335
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
MODULE DE PROJECTION, MOTEUR OPTIQUE ET APPAREIL DE PROJECTION CORRESPONDANT.		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
THOMSON Licensing SA		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	SACRE
	Prénoms	Jean-Jacques
Adresse	Rue	46, quai Alphonse le Gallo
	Code postal et ville	[9 2 6 4 8] BOULOGNE BILLANCOURT
Société d'appartenance (facultatif)		THOMSON
2	Nom	BENOIT
	Prénoms	Pascal
Adresse	Rue	46, quai Alphonse le Gallo
	Code postal et ville	[9 2 6 4 8] BOULOGNE BILLANCOURT
Société d'appartenance (facultatif)		THOMSON
3	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	[]
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
Le 30 mars 2004 Marc PICART Mandataire		

This Page Blank (uspto)